

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Semester Pertama

Sidang 1989/90

Oktober/November 1989

KIE 381 Kimia Permukaan

Masa : (2 jam)

Jawab sebarang EMPAT soalan.

Hanya EMPAT jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi lima soalan kesemuanya (3 muka surat).

1. (a) Terangkan empat eksperimen yang khusus atau kriteria yang dapat digunakan sebagai bukti untuk mencirikan penjerapan sama ada sebagai penjerapan fizik atau penjerapan kimia.  
(17 markah)
- (b) Lakarkan rupa bentuk isotherm yang mungkin bagi sistem penjerapan fizik berikut:
- (i) Penjerapan nitrogen ke atas alumina tak berliang pada suhu 77 K.
  - (ii) Penjerapan n-heksana ke atas karbon hitam berliang pada suhu 25 °C.

Berikan alasan yang ringkas berkenaan dengan rupa bentuk isotherm yang anda pilih.

(8 markah)

2. (a) Permukaan tentu zarah sfera karbon hitam dapat ditentukan dengan kaedah mikroskop elektron dan kaedah penjerapan gas nitrogen pada suhu 77 K.

Tunjukkan bagaimana luas permukaan tentu karbon hitam dapat dihitung dengan kedua-dua kaedah di atas.

Apakah alasan yang dapat anda berikan jika kedua-dua nilai yang didapati berbeza?

635

(16 markah)

- (b) Terdapat berberapa kritikan tentang kelemahan di dalam model BET bagi penjerapan multilapisan. Bincangkan tiga daripada kritikan tersebut.

(9 markah)

3. (a) Lakarkan lima jenis isotherm penjerapan di dalam pengelasan BET (Brunauer, Emmett dan Teller). Huraikan dengan ringkas dengan memberikan satu contoh penjerapan bagi setiap jenis isotherm tersebut.

(15 markah)

- (b) Dengan bantuan model penjerapan BET-Langmuir, terbitkan persamaan BET sederhana untuk bilangan lapisan molekul terjerap yang tak terhingga.

(10 markah)

4. (a) Diberikan satu data daripada penjerapan gas nitrogen ke atas silika pada suhu 77 K.

Tekanan (mm Hg)	38	76	114	152	190	225	304	380
Isipadu terjerap [ $\text{cm}^3(\text{STP}) \text{g}^{-1}$ ]	30	34	38	40	42.5	45	48	52

Diberi pemalar Harkins-Jura,  $k = 4.06$  pada suhu eksperimen, hitunglah luas permukaan tentu silika berdasarkan kaedah Harkins-Jura (HJ). Bandingkanlah jawapan ini dengan luas permukaan tentu silika yang dihitung berdasarkan persamaan BET.

[Diberi tekanan wap tepu nitrogen pada 77 K ialah 760 mm Hg dan luas molekul nitrogen,  $A_m = 16.2 \text{ \AA}^2$ ].

(20 markah)

.../3

- (b) Dikatakan bahawa kaedah HJ kurang baik jika dibandingkan dengan kaedah BET. Berikan alasan-alasan bagi menyokong pendapat ini.

(5 markah)

5. (a) Di dalam pengelasan kelok-kelok haba penjerapan isosterik, Oldenkamp dan Houghton telah membahagikannya kepada empat jenis. Terangkan secara ringkas berserta dengan gambarajah keempat-empat jenis kelok haba tersebut.

(10 markah)

- (b) Bagi suatu penjerapan gas nitrogen ke atas suatu pepejal tak berliang, didapati pada liputan permukaan,  $\theta = 0.5$ , nilai  $p/p_0 = 0.105$  pada 77 K, dan  $p/p_0 = 0.184$  pada 85 K. Hitunglah perubahan entropi,  $\Delta S$ , dan tenaga bebas,  $\Delta G$ , untuk penjerapan pada 77 K. Tuliskan suatu pernyataan berdasarkan kuantiti-kuantiti yang anda perolehi itu.

(15 markah)

ooo0ooo

Pemalar Asas dalam Kimia Fizik

<u>Simbol</u>	<u>Keterangan</u>	<u>Nilai</u>
$N_A$	Nombor Avogadro	$6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
$F$	Pemalar Faraday	$96,500 \text{ C mol}^{-1}$ , atau coulomb per mol, elektron
$e$	Cas elektron	$4.80 \times 10^{-10} \text{ esu}$ $1.60 \times 10^{-19} \text{ C atau coulomb}$
$m_e$	Jisim elektron	$9.11 \times 10^{-28} \text{ g}$ $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
$m_p$	Jisim proton	$1.67 \times 10^{-24} \text{ g}$ $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
$h$	Pemalar Planck	$6.626 \times 10^{-27} \text{ erg s}$ $6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$
$c$	Halaju cahaya	$3.0 \times 10^{10} \text{ cm s}^{-1}$ $3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
$R$	Pemalar gas	$8.314 \times 10^7 \text{ erg K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $0.082 \text{ liter atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $1.987 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
$k$	Pemalar Boltzmann	$1.380 \times 10^{-16} \text{ erg K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$ $1.380 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$
$g$		$981 \text{ cm s}^{-2}$ $9.81 \text{ m s}^{-2}$
$1 \text{ atm}$		$76 \text{ cmHg}$ $1.013 \times 10^6 \text{ dyn cm}^{-2}$ $101,325 \text{ N m}^{-2}$
$0.303 \frac{RT}{F}$		$0.0591 \text{ V}$ , atau volt, pada $25^\circ \text{C}$

Berat Atom yang Berguna

H = 1.0	C = 12.0	I = 126.9	Fe = 55.8	As = 74.9
Br = 79.9	Cl = 35.5	Ag = 107.9	Pb = 207.0	
Na = 23.0	K = 39.1	N = 14.0	Cu = 63.5	
O = 16.0	S = 32.0	P = 31.0	Ce = 140.1	